

PAT-NO: JP405279679A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05279679 A  
TITLE: SLIDING MEMBER  
PUBN-DATE: October 26, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
KOMURA, OSAMU  
KAWAI, CHIHIRO  
KATAYAMA, TETSUYA  
YAMAKAWA, AKIRA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	N/A

APPL-NO: JP04077651

APPL-DATE: March 31, 1992

INT-CL (IPC): C10M103/00, H05K007/20

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a sliding member containing a ceramic, having a sliding surface to be exposed to the atmosphere of a fluorine-contg. cooling medium, hard to develop its scorching or unusual wear in the atmosphere of CFCs, and high in the lubricating effect in the atmosphere of chlorine-free CFCs.

CONSTITUTION: The objective sliding member which is a pair of ring members constituting a pair of sliding surfaces being in contact with each other and has the above-mentioned advantages, is made up of (A) a

member constituting a sliding surface which is a ring of spherical graphite cast iron and (B) the other member constituting the other sliding surface with such a material as to contain a ceramic such as alumina, silicon carbide, silicon nitride, boron nitride, carbon fiber-reinforced silicon nitride, silicon carbide whisker-reinforced alumina, or silicon carbide nanoparticle-dispersed-and-reinforced alumina in spherical graphite cast iron or bearing steel. The surface roughness of the sliding surfaces is  $\leq 1.0 \mu\text{m}$  Ra.

COPYRIGHT: (C) 1993, JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-279679

(43)公開日 平成5年(1993)10月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 10 M 103/00  
H 05 K 7/20  
// C 10 N 10:06  
10:08  
10:16

識別記号 庁内整理番号

L 8727-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-77651  
(22)出願日 平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000002130  
住友電気工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
(72)発明者 小村 優  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内  
(72)発明者 河合 千尋  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内  
(72)発明者 片山 哲也  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内  
(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外3名)  
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 摺動部材

(57)【要約】

【目的】 フロンの雰囲気中において、焼付きや異常摩耗の生じ難い摺動部材を得る。

【構成】 摺動部材は、フッ素を含む冷却媒体の雰囲気中におかれる摺動面を有している。この摺動部材はセラミックスを含んでいる。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フッ素を含む冷却媒体の雰囲気中におかれる摺動面を備えた摺動部材において、前記摺動部材がセラミックスを含むことを特徴とする、摺動部材。

【請求項2】 前記摺動部材は互いに接触する一対の摺動面を構成する一対の部材からなり、少なくとも一方の部材がセラミックスからなることを特徴とする、請求項1に記載の摺動部材。

【請求項3】 摺動面の表面粗さが $1.0 \mu\text{mRa}$ 以下であることを特徴とする、請求項1に記載の摺動部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は摺動部材に関し、特に冷却媒体の雰囲気中で使用される摺動部材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、冷蔵庫、冷凍機、カーエアコンなどには冷却媒体としてフルオロカーボン（以下、フロンとする）の一種であるクロロフルオロカーボン（CFC）が用いられてきた。特に、このクロロフルオロカーボンの中でも冷却媒体として代表的なものは、CFC12である。このCFC12の分子中には、塩素（C1）が含まれている。この塩素は、摺動面における摺動部材の凝着や反応を防止する。すなわち、塩素は、極圧添加剤として摺動面間での焼付きなどを防止する。よって、この塩素を含むCFC12自体が非常に有効な潤滑剤としての役割をなす。このため、CFC12などの塩素を含むフロン雰囲気下では、摺動部材の摺動部が焼付いたり、異常摩耗を起こしがたい。のことから、従来、冷蔵庫のコンプレッサなどの冷却媒体の雰囲気中で使用される摺動部には鉄などの金属部材が用いられていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、塩素を含むフロン雰囲気下においては、摺動部に鉄などの金属部材を用いても、摺動部の焼付きや異常摩耗を生じることはなかった。

【0004】 しかしながら、近年、成層圏におけるオゾン層破壊の問題から、CFC12に代表されるクロロフルオロカーボンの使用が規制されることとなった。これは、クロロフルオロカーボンに含まれる塩素がオゾン層を破壊する一因となっているためである。このクロロフルオロカーボンの代替品として、たとえば分子中に塩素を含まないHFC134aなどが有望視されている。このように、塩素を含まないフロンを冷却媒体として使用する検討が進められている。しかし、塩素を含まないフ

2

ロンでは、塩素による潤滑効果を期待することはできない。このため、コンプレッサなどの摺動部に用いられている鉄などの金属部材が焼付く、あるいは異常摩耗を起こすといった問題が発生している。

【0005】 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、フロンの雰囲気中においても、焼付きや異常摩耗の生じ難い摺動部材を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明に従った摺動部材は、フッ素を含む冷却媒体の雰囲気中におかれる摺動面を備えた摺動部材であって、その摺動部材がセラミックスを含んでいる。

【0007】 本発明の好ましい第1の局面によれば、摺動部材は、互いに接触する一対の摺動面を構成する一対の部材からなり、少なくとも一方の部材がセラミックスからなっている。

【0008】 本発明の好ましい第2の局面によれば、摺動面の表面粗さが $1.0 \mu\text{mRa}$ 以下である。

## 【0009】

【作用効果】 本発明者らは、上記に鑑みて鋭意検討した結果、フッ素を含む冷却媒体の雰囲気中で使用される摺動部材にセラミックスを含ませることが、焼付きや異常摩耗を防止する上で非常に有効であることを見出だした。

【0010】 焼付きや異常摩耗を防止できる理由については以下のように考えられる。セラミックスは鉄などの金属材料に比較してヤング率が高く、かつ化学的な反応性に乏しい。化学的な反応性に乏しいため、セラミックスを含む摺動部材の摺動面において、化学的な凝着などの反応が起り難い。よって、セラミックスを含む摺動部材においては、化学的な凝着などに起因する焼付きや異常摩耗を防止することができる。したがって、塩素を含まないフロン等のフッ素を含む冷却媒体の雰囲気中で使用された場合でも、セラミックスを含む摺動部材は正常に作動する。

【0011】 なお、本発明におけるフッ素を含む冷却媒体の雰囲気は、フロンのガスおよび液体の少なくともいずれかであってもよい。さらに、本発明の冷却媒体は、ヒドロフルオロカーボン（HFC）およびヒドロクロロフルオロカーボン（HCFC）の少なくともいずれかであってもよい。

【0012】 ヒドロフルオロカーボンの代表的なものの分子式を表1に示す。  
【0013】  
【表1】

コード	分子式
HFC 32	$\text{CH}_2\text{F}_2$
HFC 125	$\text{CHF}_2-\text{CF}_3$
HFC 134	$\text{CHF}_2-\text{CHF}_2$
HFC 134a	$\text{CH}_2\text{F}-\text{CF}_3$
HFC 143a	$\text{CH}_3-\text{CF}_3$
HFC 152a	$\text{CH}_3-\text{CHF}_2$
HFC 227	$\text{CF}_3-\text{CHF}-\text{CF}_3$

【0014】なお、本発明においては、表1に示す以外  
のヒドロフルオロカーボンに対しても有効である。

\* 表的なものの分子式を表2に示す。

【0015】また、ヒドロクロロフルオロカーボンの代\*

【表2】

コード	分子式
HCFC 22	$\text{CHClF}_2$
HCFC 123	$\text{CHCl}_2-\text{CF}_3$
HCFC 124	$\text{CHClF}-\text{CF}_3$
HCFC 141b	$\text{CH}_3-\text{CCl}_2\text{F}$
HCFC 142b	$\text{CH}_3-\text{CClF}_2$
HCFC 225ca	$\text{CF}_3-\text{CF}_2-\text{CHCl}_2$
HCFC 225cb	$\text{CF}_2\text{Cl}-\text{CF}_2-\text{CHClF}$

【0017】なお、本発明においては、表2に示す以外  
のヒドロクロロフルオロカーボンに対しても有効である。

【0018】本発明で使用するセラミックスは酸化物、炭化物、窒化物、ホウ化物、ケイ化物よりなる群から選択された1種以上であることが好ましい。表3、表4に代表的なモノリシックセラミックスと複合材料を示す。

【0019】

【表3】

#### モノリシックセラミックス

酸化物	アルミナ、ムライト、スピネル、ジルコニア
炭化物	炭化ケイ素、炭化チタン
窒化物	窒化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化チタン
ホウ化物	窒化ホウ素、炭化ホウ素
ケイ化物	ケイ化チタン

#### 【0020】

【表4】

複合材料	
長繊維強化複合材料	炭素繊維強化窒化ケイ素、炭化ケイ素繊維強化窒化ケイ素、アルミナ繊維強化結晶化ガラス
ウィスカー強化複合材料	炭化ケイ素ウィスカー強化アルミナ、炭化ケイ素ウィスカー強化窒化ケイ素
粒子分散強化複合材料	窒化チタン粒子分散強化窒化ケイ素、炭化ケイ素ナノ粒子分散強化アルミナ、炭化ケイ素ナノ粒子分散強化窒化ケイ素

【0021】なお、本発明においては、表3、表4に示す以外のセラミックスについても使用可能である。★【0022】摺動部材は、互いに接觸する一対の摺動面を構成する一对の部材からなり、少なくとも一方の部材

がセラミックスからなっていることが好ましい。この場合、摺動面を構成する一方の部材がセラミックスである必要があるが、他方の部材は金属でもよく、同種あるいは異種のセラミックス、炭素材料、テフロンなどの樹脂など、どのような材料でもよい。

【0023】また、本発明者らは、本発明の摺動部材の摺動面の表面粗さと耐焼付き性、摩耗の間に関係があることを見出だした。これによると、本発明の摺動部材の摺動面の表面粗さは $1.0 \mu\text{m Ra}$ 以下であることが好ましい。摺動面の表面粗さが $1.0 \mu\text{m Ra}$ 以上の場合は、摺動面の面圧によっては、一方のセラミックス部材が他方の金属部材を傷付けたり、また一方のセラミックス部材と他方のセラミックス部材が異常摩耗を起こすなどのおそれがあるためである。一方、摺動面の表面粗さが $1.0 \mu\text{m Ra}$ 以下の場合は、一方のセラミックス部材は、他方部材を傷付けたり、または他方部材と異常摩耗を起こしたりすることはほとんどない。この理由については以下のように考えられる。

【0024】摺動部材の摺動面の表面粗さを $1.0 \mu\text{m Ra}$ 以下にすることにより、摺動面の凹凸は小さくなる。すなわち、表面は滑らかになる。このため、外乱などによる摺動部分の突発的な接触などによっても、摩耗が生じ難なくなる。結果として、摺動面を $1.0 \mu\text{m Ra}$ 以下にすることにより、機械的な摩擦現象を抑制することが可能となる。

【0025】また、本発明者らは本発明の摺動部材の摺動面の表面粗さを $0.1 \mu\text{m Ra}$ 以下にすることにより、フッ素を含む冷却媒体の雰囲気中において、とくに優れた低摩擦係数と耐摩耗性を達成できることを見出だした。これによると、本発明の摺動部材の摺動面の表面粗さが $0.1 \mu\text{m Ra}$ 以下であることがより好ましい。\*

\*これは、表面粗さを $0.1 \mu\text{m Ra}$ 以下にすることにより、摺動面の凹凸をさらに小さくすることができ、これによりフッ素を含む冷却媒体の雰囲気中においても機械的な摩擦現象をより一層抑制することができるためと考えられる。

【0026】なお、本発明の摺動部材はフッ素を含む冷却媒体の雰囲気中で使用される冷蔵庫、冷凍機、カーエアコン、ルームエアコンなどのコンプレッサ部品に適用することが可能である。また、これらのコンプレッサ部品に限られず、これ以外のフッ素を含む冷却媒体の雰囲気中で使用される摺動部を有する部品すべてに適用することが可能である。

【0027】本発明におけるフッ素を含む冷却媒体は、塩素を含むフロンであってもよく、また、塩素を含まないフロンであってもよい。

#### 【0028】

##### 【実施例】

実施例1. 球状黒鉛鋳鉄のリングを摺動面を構成する一方の部材とした。また、球状黒鉛鋳鉄、軸受鋼、アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ホウ素、炭素繊維強化窒化ケイ素、炭化ケイ素ウイスカーハードアルミニウム、炭化ケイ素ナノ粒子分散強化アルミニウムにより、摺動面を構成する他方の部材となるリングを作成した。この一方のリングと他方のリングについて、HFC134a液体中、周速 $2 \text{ m/s}$ で荷重を変化させながら、リングオンリング試験機を用いて焼付き荷重を測定した。この実験結果を表5に示す。なお、1-1～1-7は本発明例であり、1-8、1-9は比較例である。

#### 【0029】

##### 【表5】

30

No.	摺動材料	焼付き荷重 ( $\text{kg/cm}^2$ )
本 発 明 例	1-1 アルミニウム	56
	1-2 炭化ケイ素	72
	1-3 窒化ケイ素	87
	1-4 窒化ホウ素	103
	1-5 炭素繊維強化窒化ケイ素	92
	1-6 炭化ケイ素ウイスカーハードアルミニウム	75
	1-7 炭化ケイ素ナノ粒子分散強化アルミニウム	79
比 較 例	1-8 球状黒鉛鋳鉄	2
	1-9 軸受鋼	5

【0030】表5に示す結果から明らかなように、摺動面を構成する一方の部材がセラミックス（モノリシック※50）からなる本発明例においては、比較例に比べて焼付き荷重が極めて高いことが判明

した。これより、本発明例においては、フッ素を含む冷却媒体の雰囲気中でも焼付きが生じ難いことが分かった。

【0031】実施例2. ムライト、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、炭化ホウ素、アルミナ織維強化結晶化ガラス、炭化ケイ素ウィスカー強化窒化ケイ素、炭化ケイ素ナノ粒子分散強化窒化ケイ素、片状黒鉛鋳鉄、アルミニウムでリングを作成した。各リングを共摺りで、HCFC22/HFC152a/HCFC12

4の3種混合代替フロン液体中で、周速3m/秒で荷重\*10

\*を変化させながらリングオントリング試験機を用いて焼付き荷重を測定した。この測定に際して、摺動面の表面粗さを0.01~3μmRaの間で変化させて、各表面粗さにおける焼付き荷重を評価した。セラミックスを共摺りする場合においては、試験中の泣きが発生し、試験機の振動が発生した時点を焼付き荷重とした。この実験結果を表6に示す。なお、2-1~2-8は本発明例であり、2-9、2-10は比較例である。

【0032】

【表6】

No.	摺動面粗さ 摺動材料	焼付き荷重(kg/cm <sup>2</sup> )			
		3 μmRa	0.5 μmRa	0.1 μmRa	0.01 μmRa
本 發 明 例	2-1 ムライト	25	61	88	110
	2-2 炭化ケイ素	37	80	115	146
	2-3 窒化ケイ素	43	95	143	178
	2-4 窒化アルミニウム	31	72	102	127
	2-5 炭化ホウ素	39	83	117	146
	2-6 アルミナ織維強化 結晶化ガラス	33	75	103	125
	2-7 炭化ケイ素ウィスカ ー強化窒化ケイ素	43	91	139	172
	2-8 炭化ケイ素ナノ粒子 分散強化窒化ケイ素	42	89	128	159
比 較 例	2-9 片状黒鉛鋳鉄	1	2	3	3
	2-10 アルミニウム	1	1	2	2

【0033】表6に示す実験結果から明らかのように、摺動面を構成する部材がセラミックス（モノリシックセラミックス、複合材料）である本発明例においては、比較例に比べて焼付き荷重が極めて高かった。これより、本発明例はフッ素を含む冷却媒体の雰囲気中においても焼付きを生じ難いことが判明した。また、表面粗さは小さいほど、焼付きに至るまでの荷重が大きくなることが判明した。特に、表面粗さが0.1μmRa以下のとき

40

に、焼付き荷重が極めて高くなることが判明した。

【0034】実施例3. 斜板式のカーエアコン用コンプレッサにおいて、炭素織維強化炭素複合材料製の斜板と※

※接するシューを、窒化ケイ素、窒化ホウ素、窒化チタン粒子分散強化窒化ケイ素、軸受鋼の各々で構成し、HF C134aを冷媒として、ポリアルキレンゴリコールを潤滑剤に用いて焼付き周速を評価した。この際、シューの摺動面の面粗さは0.1μmRaとした。なお、焼付いているか否かは、異音の発生と駆動電流値の異常上昇で判断した。この実験結果を表7に示す。なお、3-1~3-3は本発明例であり、3-4は比較例である。

【0035】

【表7】

No.	シューの材質	焼付き周速(m/秒)
本発明例	3-1 窒化ケイ素	20
	3-2 窒化ホウ素	18
	3-3 窒化チタン粒子分散強化窒化ケイ素	21
比較例	3-4 軸受鋼	4

【0036】表7から明らかなとおり、シューの材質が \*速が非常に高いことが判明した。これより、本発明例でセラミックス（モノリシックセラミックス、複合材料） 10 はフッ素を含む冷却媒体の雰囲気中においても焼付き難からなる本発明例においては、比較例に比べて焼付き周\* いことが判明した。

フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 O N	Z 8217-4H			
20:00				
20:06	B 8217-4H			
	Z 8217-4H			
30:06				
40:02				
40:30				

(72) 発明者 山川 晃  
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内